
EINDRAPPORT

Derdelijnscontrole Lucht georganiseerd in opdracht van de Vereniging Kwaliteit Luchtmetingen VKL uit Nederland

Externe kwaliteitscontrole voor laboratoria "Lucht" van de
Vereniging Kwaliteit Luchtmetingen

B. Baeyens, R. Brabers, G. Lenaers, F. Maes, W. Swaans, G. Otten

2021/HEALTH/R/2620

Februari 2022

Samenvatting

Op dinsdag 14 september en woensdag 15 september 2021 werd er door de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek VITO, in de eigen laboratoria-infrastructuur een derdelijnscontrole “lucht” georganiseerd via een aantal ringtesten in opdracht van de Vereniging Kwaliteit Luchtmetingen, kortweg VKL, uit Nederland.

VKL verenigt in Nederland een aantal onafhankelijke meetinstanties en heeft als doel het waarborgen, ontwikkelen, toepassen en in stand houden van de kwaliteit van luchtmetingen in Nederland binnen de kaders van Europese en Nationale wet- en regelgeving.

Aan de ringtesten namen naast een aantal VKL-leden, ook een aantal Nederlandse provinciale laboratoria en bedrijfslaboratoria deel.

De volgende ringtesten werden aangeboden op 14 en 15 september 2021:

1. LABSVKL2021-1: identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies
2. LABSVKL2021-2: de parameters temperatuur, druk, volume en watergehalte
3. LABSVKL2021-3: stofweging conform EN 13284-1
4. LABSVKL2021-4: continue meting van vluchtige organische stoffen op emissieniveau met totaal koolwaterstofmonitoren
5. LABSVKL2021-5: bemonstering en analyse van de anorganische parameters (O₂, CO, CO₂, SO₂, NO_x) in afgassen
6. LABSVKL2021-6: de bepaling van gasvormig kwik
7. LABSVKL2021-7: de bepaling van gasvormig waterstofchloride

De aangeboden concentraties binnen de verschillende pakketten liggen op emissieniveau. Er wordt verder bij de selectie van de verschillende stappen rekening gehouden met in de praktijk voorkomende matrices en de veranderende wetgeving en normering.

Voor de beoordeling van de Nederlandse meetlaboratoria worden in dit rapport de criteria (prestatiekenmerken, zie bijlage 4 van het rapport) genomen die door VKL aan VITO werden bezorgd.

LABSVKL 2021-1: Identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten

Acht laboratoria hebben deelgenomen aan de ringtest identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies. De ringtest werd gehouden op 14 september van 10u30 tot 11u00.

In totaal werden er tien componenten aangeboden die geïdentificeerd en gekwantificeerd dienden te worden. Voor iedere component is zowel de identificatie alsook de

kwantificatie telkens een parameter die beoordeeld wordt m.a.w. per component zijn er twee parameters.

Voor de componenten werd er een selectie gemaakt uit de componentgroepen aromatische KWS, alifatische halogeen-KWS, esters en ketonen alsook uit de componentgroepen paraffinische KWS, alcoholen en ethers.

Laboratoria 146, 187, 215, 324, 338, 722, 761 en 961 rapporteerden resultaten die meer afwijken dan het toegestane criterium van 20%.

LABSVKL 2021-2: Parameters temperatuur, druk, volume en watergehalte

De ringtest voor de bepaling van temperatuur, druk, volume en watergehalte werd doorlopend gehouden op 14 en 15 september. Er namen 10 laboratoria deel.

Voor de volumebepaling werd aan elk laboratorium gevraagd een hoeveelheid gas van ongeveer 100 liter aan te zuigen met een uitrusting voor het bemonsteren van afgassen voor natchemische analyses en hiervan nauwkeurig het volume te meten.

Bij de temperatuurmeting werd één temperatuur in de range van 50 tot 200°C aangeboden.

Voor de bepaling van de gassnelheid werden twee verschillende snelheden aangeboden (tussen 4 en 20 m/s). Aan laboratoria die zowel standaard- als s-pitotbuizen gebruiken, werd gevraagd om met beide types de testen uit te voeren.

Verspreid over de twee dagen kreeg elk laboratorium de kans om gedurende een periode van maximum 1 uur een waterbepaling uit te voeren. Het gegenereerde watergehalte lag tussen 5 en 15 vol%.

Bij elk van de vier parameters was de opdracht de metingen uit te voeren met de operationele apparatuur die voor afgasmetingen op locatie wordt gebruikt.

Voor elke parameter werden per laboratoria de absolute en relatieve afwijkingen van de meetwaarde ten opzichte van de referentiewaarde berekend. Bij een laag aantal deelnemers werd er geen statistische verwerking van de resultaten uitgevoerd.

Hieronder worden de toegestane afwijkingen voor de fysische parameters weergegeven.

- Voor volume een afwijking van 8%
- Voor temperatuur een absolute afwijking van 2,7°C
- Voor snelheid een afwijking van 12,5%
- Voor water een afwijking van 15%

Er werden voor de fysische parameters één overschrijding van de criteria vastgesteld bij laboratorium 215, 249, 338 en 964

LABSVKL2021-3 Stofweging

Aan de ringtest stofweging namen 10 laboratoria deel.

Voor de weging van lage gehalten en voor deze van hoge gehalten werd aan het laboratorium gevraagd telkens een set van 5 filters te bezorgen aan het referentielaboratorium. Deze set werd dan beladen door het referentielaboratorium tijdens de ringtesten en aan het laboratorium meegegeven ter weging.

Eén deelnemer rapporteerde voor alle filters een afwijking van meer dan 10% (labo 215).

LABSVKL2017-4 De continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren

Tien labo's hebben ingeschreven voor de ringtest ter bepaling van totaal koolwaterstoffen in emissies. De ringtest werd gehouden op 14 september van 13u30 tot 15u45. In totaal werden dertien stappen aangeboden van telkens 10 minuten.

De toegestane afwijking van 15 % t.o.v. de referentiewaarde werd door één labo overschreed in stappen 1, 2, 3 en 13 (Laboratorium 338).

LABSVKL2017-5 Anorganische afgassen

Dertien Laboratoria hebben deelgenomen aan de ringtest anorganische afgassen. De ringtest werd gehouden op 15 september van 13u30 uur tot 17u00.

Tijdens deze ringtest werden er negen referentie-afgassen ter bemonstering aangeboden. De negen mengsels bevatten componenten met constante concentraties. Van deze negen stappen waren er vier 'kalibratiestappen' met één component in N₂ of lucht (< 0,3 vol% vocht absoluut); één kalibratiestap (SO₂) bevatte een bevochtigd dragergas. Vijf stappen bevatten meerdere componenten waarvan twee stappen deze bevatten in een bevochtigd dragergas.

De laboratoria die voor CO, NO, NO₂, SO₂ en O₂ een resultaat rapporteerden dat niet voldoet aan het vooropgestelde criterium dienen een actieplan op te stellen. Het criterium is gebaseerd op de formules van de maximale toelaatbare reproduceerbaarheid SR opgegeven in de EN-normen en op de onzekerheid SVITO op de VITO-waarde.

Voor CO₂ wordt een maximale afwijking van 20% toegestaan.

De tijdsduur van de 6 eerste stappen bedroeg ± 15 minuten. De laatste 3 stappen bevatte de component SO₂ en in deze stappen hadden de labo's de kans eveneens een natchemische staalname uit te voeren. De duurtijd van deze stappen is minimaal 30 min.

Volgende laboratoria liggen voor 1 of meer stappen niet binnen de berekende intervallen: 127, 146, 215, 338, 445, 722, 961 en 964.

LABSVKL2021-6 Gasvormig (metalisch) Hg

Negen laboratoria hebben deelgenomen aan de ringtest gasvormig (metallisch) Hg. Er werden in het totaal twee stalen als halfuurgemiddelde aangeboden. De concentraties van deze stalen bevinden zich in de range 0-600 µg/Nm³.

Als bemonsteringsapparatuur moet gebruik gemaakt worden van een operationele opstelling die normaal bij metingen in het veld gebruikt wordt. Voor deze ringtest heeft elk deelnemend labo een eigen tijdslot toebedeeld gekregen. Hierdoor heeft elk labo zijn eigen referentiewaarde.

De toegestane afwijking van 20% t.o.v. de referentiewaarde werd in één of meerdere stappen door laboratoria (Laboratorium 146, 187 en 215).

LABSVKL2021-7 Gasvormig waterstofchloride

Tien laboratoria hebben deelgenomen aan de ringtest gasvormig waterstofchloride. De ringtest werd gehouden op 15 september van 10u00 uur tot 13u00.

Bij de ringtest werden 3 stalen als halfuurgemiddelde aangeboden. De concentraties van deze stalen bevinden zich in de range 0,5 - 150 mg/Nm³.

Enkel de twee laatste stappen worden beoordeeld.

De toegestane afwijking van 20% t.o.v. de referentiewaarde werd door geen enkel labo overschreden.

Inhoud

Samenvatting	III
Inhoud	VII
Lijst van tabellen	IX
Lijst van figuren	X
Hoofdstuk 1 Situering van de LABSVKL-ringtest	11
Hoofdstuk 2 Aanmaak referentie	12
1.1 <i>LABSVKL 2021-1: identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies</i>	12
1.2 <i>LABSVKL 2021-2 Fysische parameters volume, temperatuur, snelheid en waterdampgehalte</i>	13
2.1.1 Temperatuur	13
2.1.2 Volume	14
2.1.3 Gassnelheid	15
2.1.4 Watergehalte	16
1.3 <i>LABSVKL 2021-3 Stofbelading</i>	17
2.1.5 Validatie	17
2.1.6 Ringtest stofweging	18
2.2 LABSVKL2021-4 De continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren	18
2.2.1 Inleiding	18
2.2.2 Samenstelling van het te bemonsteren afgas	18
2.3 LABS2021-5 Anorganische afgassen	20
2.3.1 Inleiding	20
2.3.2 Samenstelling van het te bemonsteren testgas	20
2.4 LABSVKL 2021-6 Gasvormig kwik	22
2.5 LABSVKL2021-7 Gasvormig HCl	23
Hoofdstuk 3 verwerking resultaten	24
3.1 Parameterbeoordeling	24
3.2 Statistische verwerking ringtesten LABSVKL2021-2 en LABSVKL2021-3	25
3.3 Statistische verwerking ringtesten LABSVKL2021-1, LABSVKL2021-4, LABSVKL2021-5, LABSVKL2021-6 en LABSVKL2021-7	25
Hoofdstuk 4 Bespreking van de resultaten	27
4.1 LABSVKL 2021-1 fysische parameters volume, temperatuur, snelheid en waterdampgehalte	27
4.1.1 Bespreking resultaten	27
4.2 LABSVKL 2021-2 fysische parameters volume, temperatuur, snelheid en waterdampgehalte	27
4.2.1 Volumebepaling	28
4.2.2 Temperatuur	29
4.2.3 Snelheidsmetingen	29
4.2.4 Waterbepaling	31

1.4	<i>LABS2021-3 Stof</i>	32
4.2.5	Lage stofconcentraties	33
4.2.6	Hoge stofconcentraties	34
4.2.7	Besluit stofbelading	36
4.3	<i>LABS2021-4 De continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren</i>	36
4.4	<i>LABS2021-5 Anorganische afgassen</i>	36
	CO	38
	SO ₂	38
	NO _x	38
	CO ₂	38
4.5	<i>LABS2021-7 Bemonstering gasvormig (metalisch) Hg</i>	39
4.5.1	Bespreking resultaten	39
	<i>Stap 1</i>	39
	<i>Stap 2</i>	39
4.5.2	Beoordeling ringtest LABS2021-7	39
1.5	<i>LABSVKL 2021-6 Gasvormig waterstoffluoride</i>	39
4.5.3	Bespreking	40
Deel 2: Resultaten per laboratorium voor de ringtesten LABSVKL2021-1, LABSVKL2021-23, LABSVKL2021-6, LABSVKL2021-7 en LABSVKL2021-8		41
Deel 3: Resultaten per parameter voor de ringtesten LABSVKL2021-1, LABSVKL2021-6, LABSVKL2021-7 en LABSVKL2021-8		41
Referenties		43
BIJLAGEN		45
	Bijlage 1: Lijst met technisch verantwoordelijken	45
	Bijlage 2: Uitnodiging	46
1.	IDENTIFICATIE	46
1.1	<i>Opdrachtgever</i>	46
1.2	<i>Opdrachtuitvoerder(s)</i>	46
1.3	<i>Coördinatie (PT provider)</i>	46
2.	BESCHRIJVEND GEDEELTE	46
2.2	<i>Contactpersonen VITO</i>	47
2.3	<i>Programma 2021</i>	48
2.4	<i>Verloop van de ringtest</i>	50
2.6	<i>Rapportering</i>	58
2.7	<i>Verwerking van de ringtestresultaten</i>	59
3.	INSCHRIJVINGSMODALITEITEN	61
	Bijlage 3: Prestatiekenmerken VKL Ringonderzoek	62

Lijst van tabellen

Tabel 1: Kwantitatief te bepalen componenten.....	13
Tabel 2: Procentuele afwijking na 1, 2, 3 en 16 u droging bij een temperatuur van 160 °C.....	18
Tabel 3: Componenten met een afwijking > 20%.....	27
Tabel 4: LABSVKL 2021-5: criteria anorganische afgassen.....	37
Tabel 5: Referentieconcentraties HCl van de verschillende stappen, uitgedrukt in mg/Nm ³ , bij 0°C en 1013 mbar, droog gas.	40

Lijst van figuren

Figuur 1: Schematische voorstelling van de windtunnel.....	15
Figuur 2: Schematische voorstelling van de generatieopstelling voor watermengsels .	17

HOOFDSTUK 1 SITUERING VAN DE LABSVKL-RINGTEST

Op woensdag 14 en donderdag 15 september 2021 werd door VITO in het kader van een externe kwaliteitscontrole voor een aantal Nederlands meetlaboratoria een derdelijnscontrole “Lucht” georganiseerd via een aantal ringtesten en dit in opdracht van de Vereniging Kwaliteit Luchtmetingen (VKL) uit Nederland. VKL verenigt in Nederland een aantal onafhankelijke meetinstanties en heeft als doel het waarborgen, ontwikkelen, toepassen en in stand houden van de kwaliteit van luchtmetingen in Nederland binnen de kaders van Europese en Nationale wet- en regelgeving.

Aan de ringtesten namen naast een aantal VKL-leden ook een aantal Nederlandse provinciale laboratoria en bedrijfslaboratoria deel.

Volgende ringtesten zijn in 2021 aangeboden:

8. LABSVKL2021-1: identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies
9. LABSVKL2021-2: de parameters temperatuur, druk, volume en watergehalte
10. LABSVKL2021-3: stofweging conform EN 13284-1
11. LABSVKL2021-4: continue meting van vluchtige organische stoffen op emissieniveau met totaal koolwaterstofmonitoren
12. LABSVKL2021-5: bemonstering en analyse van de anorganische parameters (O₂, CO, CO₂, SO₂, NO_x) in afgassen
13. LABSVKL2021-6: de bepaling van gasvormig (metalisch) kwik
14. LABSVKL2021-7: de bepaling van gasvormig waterstofchloride

Aan de hand van overzichtstabellen en -grafieken wordt in voorliggend rapport met bijlagen de afwijking van elke individuele meting gesitueerd ten opzichte van de referentiewaarden en de meetwaarden van de andere laboratoria. Voor de beoordeling van de Nederlandse laboratoria worden in dit rapport de criteria (prestatiekenmerken) genomen die door VKL aan VITO werden bezorgd (zie bijlage 4).

De resultaten worden op anonieme basis verwerkt. Elk deelnemend laboratorium kent echter zijn eigen deelnemingsnummer. De volgorde van toekenning van deze nummers gebeurt willekeurig en is niet gekoppeld aan enig criterium.

HOOFDSTUK 2 AANMAAK REFERENTIE

De verschillende ringtesten LABSVKL2021-1 tot en met LABSVKL2021-7 werden aangeboden in de eigen laboratoria-infrastructuur van VITO, gelegen in Vlasmee 7 in 2400 Mol. De organisatie, de voorbereiding, de uitvoering en de uiteindelijke rapportering wordt volledig en exclusief uitgevoerd door VITO-medewerkers. In geen enkele ringtest wordt er gewerkt met onderaannemers. In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de technisch verantwoordelijken en de medewerkers dataverwerking.

1.1 LABSVKL 2021-1: identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies

Het referentiegas bestond uit 9 te identificeren en kwantitatief te bepalen componenten. Het aangeboden afgas was bevochtigd met water op omgevingstemperatuur. Omwille van te onzekere referentiewaarden voor de component 2,6-dimethylheptaan-4-on wordt deze 2 component niet mee beoordeeld.

Voor de generatie van de organische componenten wordt gebruik gemaakt van een capillair dosagesysteem (ref. 1). De verdunningsdebieten worden gegenereerd met behulp van thermische massadebietregelaars, die gekalibreerd worden met referentie naar een primaire standaard. Alle concentraties zijn berekend steunende op gegevens bekomen door referentie naar primaire standaarden.

De stabiliteit van de organische componenten in het afgas werd gedurende de hele ringtest opgevolgd m.b.v. GC-FID met gas sample loop en directe analyse.

Bij validatietesten werd de homogeniteit van de concentraties in de ringleiding aangetoond. Bij metingen vooraan, in het midden en achteraan de ringleiding bevinden alle waarden zich binnen een grens van 2 % rond de waarden van de stabiliteitsmetingen; dit zijn metingen op dezelfde plaats gedurende een bepaalde periode.

Tabel 1: Kwantitatief te bepalen componenten

Polluent	Concentratie (mg/Nm ³) (*)
Xyleen (som van o-xyleen, m-xyleen en p-xyleen)	93,6
Chloorbenzeen	98,9
Ethylbenzeen	129,6
Tetrachloorethyleen	41,0
1,2-dibroomethaan	7,4
Ethylacrylaat	10,1
Aceton	135,7
Tetrahydrofuraan	82,7
Butanol	74,3

- (*) Normaalcondities gerefereerd naar 0°C, 1013 hPa, droog gas.
De gecumuleerde fout op de concentraties bedraagt maximaal ± 3 %.

1.2 LABSVKL 2021-2 Fysische parameters volume, temperatuur, snelheid en waterdampgehalte

In de volgende paragrafen worden voor de parameters temperatuur, volume, gassnelheid en watergehalte de gebruikte toestellen en generatiemethoden beschreven.

2.1.1 Temperatuur

De temperatuurmetingen werden uitgevoerd met behulp van een gefluïdiseerd zandbad van het merk Techne, type SBL-2. Dit bad heeft een diameter van 22,8 cm, een nuttige diepte van 14 cm en bevat ± 16 kg alundum zand. Het gedraagt zich als een geroerd gethermostatiseerd oliebad met dat voordeel dat de te controleren temperatuursondes zuiver blijven. De minimum instelbare temperatuur is 50°C ± 1°C, het maximum is 600°C ± 3°C.

Een homogene temperatuur over het volledige volume alundum wordt bereikt door het doorsturen van een voldoende hoog debiet aan zuivere, droge lucht. Dit debiet wordt mede bepaald door de gewenste temperatuur. De maximaal toegestane afwijking op de verschillende punten en diepten bedraagt 0,3°C.

Omwille van het hygroscopisch karakter van alundum wordt het bad bij een nieuwe in gebruikname voorafgaandelijk gedurende 8 uur op een temperatuur van 90°C verwarmd om het aanwezige vocht te verwijderen.

De temperatuur van het alundum wordt geregeld met een TC-8D temperatuurcontroller van Techne. Deze is uitgerust met een chromel alumel (type K) thermokoppel. Het regelbereik is begrepen tussen 0°C en 630°C.

De temperatuurcontrole van het bad gebeurt door middel van een Ametek Digital Temperature Indicator (DTI) 100 van Jofra Instruments. Dit is een draagbaar systeem dat ontworpen is voor snelle en natrekbare kalibratie. De sensor die met de DTI 100 verbonden is, is een Pt 100. Het geheel is BKO gekalibreerd.

De integrale opstelling werd uitgebreid getest en gevalideerd. De uitgebreide onzekerheid ten gevolge van de inhomogeniteit en de instabiliteit van het zandbad bedraagt bij een temperatuur van de orde van grootte van 70°C 0,8%. Voor een overzicht van de validatiegegevens wordt verwezen naar rapport 2001/MIM/R/21 "Referentiewerk "Lucht", LABS 2000-2" van maart 2001.

2.1.2 Volume

De ringtest volume werd georganiseerd met behulp van een Bell-prover van het merk Sierra, type MBP 20. Dit toestel bestaat uit een roestvrij stalen cilinder van 600 l die in een oliegevulde kamer wordt ondergedompeld. Wanneer het gas door de testopstelling stroomt en de Bell-prover binnenkomt wordt de cilinder verplaatst. Hij wordt hierbij in evenwicht gehouden door twee tegengewichten die aan kettingen zijn opgehangen.

Aan de bovenkant van de cilinder is een metalen draad bevestigd die verbonden is met een lineair optisch encodersysteem, Telesco model PT101: 0 – 50 inch, dat de positie van de cilinder en zijn verplaatsing, die door de gasstroom veroorzaakt wordt, meet.

Ter hoogte van de toegangsleiding van de cilinder wordt de temperatuur van het gas gemeten evenals de verschuldruk ten opzichte van de atmosferedruk (0,1 tot 0,3 hPa).

De temperatuur wordt gemeten met een Pt100 en uitgelezen met een transmitter van "PR Electronics", model 2202. De meting is gevalideerd tussen omgevingstemperatuur en 0°C.

De gecertificeerde druksensor die gebruikt wordt is van het merk 'Setra', model 239 (0-15 inch H₂O) en werd vóór de ingebruikname gekalibreerd tegenover een BKO-gecertificeerde, referentiemanometer.

De analoge uitgangssignalen van verplaatsing, druk en temperatuur worden via een datalogger (ADAM) om de 10 s opgeslagen op PC.

De atmosferedruk wordt gemeten met een digitale barometer van Setra, model 370 die vóór gebruik vergeleken werd met een BKO-gecertificeerde barometer. Deze druk wordt eveneens opgeslagen op PC.

De bovenstaande methodologie realiseert de herleidbaarheid van de aangeboden volumes naar de primaire grootheid lengte.



De totale fout op de volumebepaling met de Bell prover werd berekend met de onzekerheden op volume, temperatuur en druk. De belangrijkste onzekerheden zijn afkomstig van de schommelingen in atmosferedruk en temperatuur alsook de diameter van de klok.

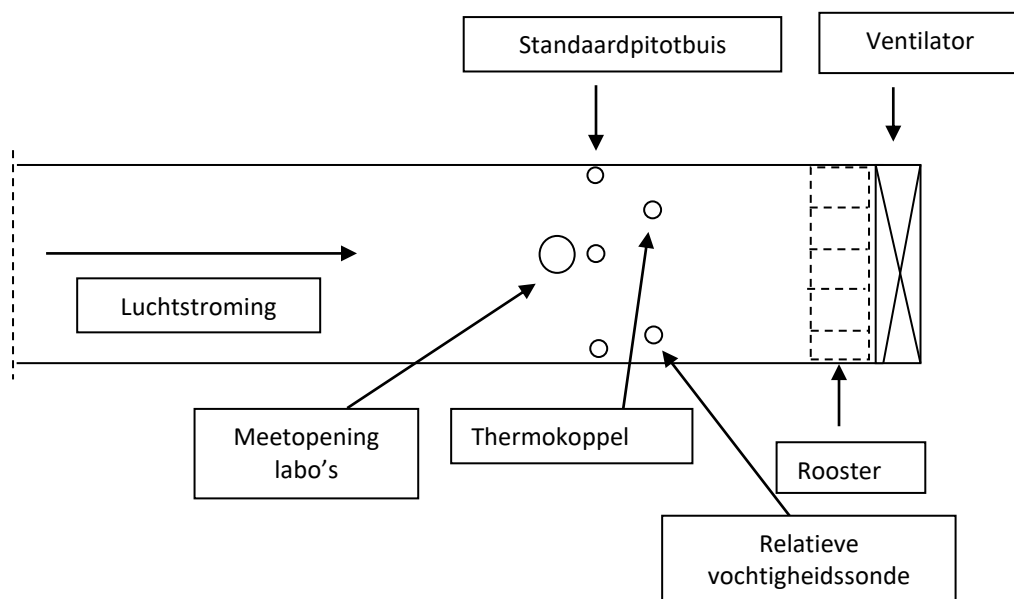
De totale relatieve fout, uitgedrukt als standaarddeviatie, bedraagt 0,2%. De geëxpandeerde meetonzekerheid (dekkingsfactor 2) of de 95% betrouwbaarheid is gelijk aan 0,4 % of 0,4 l op 100 l.

Een overzicht van de uitgevoerde validaties en de bekomen resultaten werd opgenomen in rapport 2001/MIM/R/21 "Referentiewerk "Lucht", LABS 2000-2" van maart 2001.

2.1.3 Gassnelheid

De gassnelheidsmetingen werden uitgevoerd in een windtunnel, geconstrueerd uit roestvrij staal, die door VITO gebouwd werd en schematisch wordt weergegeven in figuur 1. De tunnel heeft een inwendige diameter van 50 cm en een totale lengte van 6 m. De gassnelheid wordt gegenereerd door een frequentie gestuurde ventilator. Om een homogene snelheidsverdeling over de volledige diameter te garanderen wordt onmiddellijk vóór de ventilator een roosterstructuur geplaatst. Tevens wordt aan de ingang van de buis een draadnet gemonteerd. In de buis zijn 6 meetopeningen aangebracht, vijf met een diameter van 11 mm en één met een diameter van 40 mm.

In één van de meetopeningen wordt een standaardpitotbuis als referentiemeettoestel geplaatst: deze werd gemonteerd met de opening op een diepte van 25 cm. Twee meetopeningen worden gebruikt voor respectievelijk een temperatuurmeting met een thermokoppel en een vochtbepaling met een relatieve vochtigheidssonde.



Figuur 1: Schematische voorstelling van de windtunnel

Vooraleer de opstelling voor ringtesten werd gebruikt, werden de volgende parameters gevalideerd:



- vergelijkbaarheid meetpunt-referentiepunt
- homogeniteit van de meetdoorsnede
- stabiliteit van de ingestelde snelheid in functie van de tijd
- herhaalbaarheid

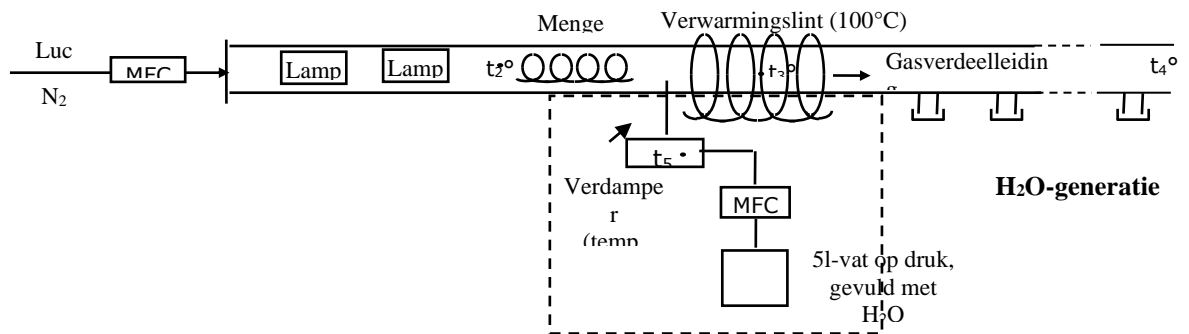
Voor de bijhorende resultaten wordt verwezen naar rapport 2001/MIM/R/21 "Referentiewerk "Lucht", LABS 2000-2" van maart 2001. Uit de gegevens van de homogeniteit-, stabiliteit- en herhaalbaarheidstesten werd een uitgebreide meetonzekerheid van 5,2% voor de aangeboden lage en 2,1% voor de aangeboden hoge snelheden afgeleid.

2.1.4 Watergehalte

Het genereren van waterdamp gebeurt met een met water gevuld vat van 5 liter, een massadebietsmeter voor water (0-1000 g/h) en een verdamper (= stoompot). Het vat wordt op 1 bar overdruk geplaatst waardoor het water naar de mass flow controller (MFC) geperst wordt die het debiet meet en controleert. Vervolgens stroomt het water in de verwarmde verdamper. De geproduceerde stoom wordt na een statische menger in een glazen buis geïnjecteerd waar het op 100°C, voorverwarmde verdunningsgas de gasstroom kan verdunnen tot een dauwpunt van maximum 80°C. De MFC wordt geijkt door het waterdebiet in een erlenmeyer geplaatst op een balans te leiden. Deze balans registreert de gewichtstoename en wordt uitgelezen m.b.v. een PC. De stoompot heeft een capaciteit van maximum 25 ml water per minuut. De temperatuur van de stoompot wordt automatisch geregeld met een temperatuurregelaar en gemeten met een voeler (type-K) op 1 cm boven de bodem in de pot. De temperatuur in de pot wordt geregeld tussen de 150 en 250°C. Met bovenstaand systeem kunnen vochtgehaltes tot 50% gegenereerd worden.

Om de afgifte te kunnen registreren worden de data van de MFC gelogd, bij voorkeur met intervallen van 1 minuut.

Een schematische voorstelling van de generatieopstelling wordt weergegeven in figuur 2. De uitgebreide meetonzekerheid op het generatiesysteem voor water werd bepaald op 2% (rel) bij een watergehalte van 5 tot 25%.



Figuur 2: Schematische voorstelling van de generatieopstelling voor watermengsels

1.3 LABSVKL 2021-3 Stofbelading

2.1.5 Validatie

De meetonzekerheid op de stofbepaling in de geconditioneerde weegruimte wordt hoofdzakelijk bepaald door de gravimetrische bepaling, de periode van droging en de droogtemperatuur.

Bij de keuze van de zouten voor het beladen van de filters werd de droogtijd geëvalueerd in functie van de temperatuur van droging. Onderstaande tabel 2 geeft een overzicht van de procentuele afwijking (verschil tussen gewogen stof en beladen stof) van vier zouten en een blanco (ultrapuurwater) in functie van de droogtijd bij een droogtemperatuur van 160 °C (EN 13284-1). De tabel geeft voor de zouten KCl, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, KNO_3 en de blanco filter (UPW) telkens een gemiddelde waarde weer van 3 filters.

In de tabel is op te merken dat bij de droging van de met $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ beladen filters, er een grote afwijking is tegenover de theoretische referentiewaarde. Het zout kopersulfaat-pentahydraat bevat verschillende gehydrateerde watermoleculen die in 3 duidelijk gescheiden temperatuursdomeinen vrijgesteld worden nl. rond 75°C, rond 120 °C en ten slotte rond 230°C. Rond de temperatuur van 160°C kan men verwachten dat 4 watermoleculen afgedampt zijn. Indien de referentiewaarde hiervoor wordt gecorrigeerd is de afwijking beduidend lager (in de tabel tussen haakjes weergegeven).

Bij een droogtemperatuur van 160°C kan voor KCl, KNO_3 en de blanco filter (UPW) reeds na 1 uur droging, een weging worden uitgevoerd. Voor $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kan bij een droging bij 160°C, na 3 u een stabiele uitlezing van het gewicht worden bekomen. De filters beladen met het zout $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ vertonen bij een droogtemperatuur van 160 °C een onstabiel gedrag en verliezen irreversibel stof.

Tabel 2: Procentuele afwijking na 1, 2, 3 en 16 u droging bij een temperatuur van 160 °C

Filterdroging EN 13284-1				
% afw.	1u	2u	3u	16u
KCl	2,0	1,6	0,8	0,7
(NH ₄) ₂ SO ₄	-1,0	-3,5	-6,1	-11,2
CuSO ₄ .5H ₂ O	-27,7 (1,7)*	-27,8 (1,5)*	-28,2 (0,9)*	-28,0 (1,2)*
KNO ₃	0,5	0,6	0,7	0,7
blanco UPW	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0

*: gecorrigeerde referentiewaarden

2.1.6 Ringtest stofweging

De filterbelading wordt uitgevoerd in een geconditioneerde ruimte.

Voor de belading van de filters wordt een bepaalde hoeveelheid van een suspensie van een zout op de filter gebracht en gewogen.

Voor de ringtest stofweging werd voorzien dat elk laboratorium wegingen uitvoert op een set van 5 filters, waarvan er 4 beladen werden met respectievelijk KCl, KNO₃, (NH₄)₂SO₄ en ultrapuurwater. De vijfde filter werd niet beladen en fungeert als blanco.

Aan de laboratoria werd de mogelijkheid geboden om deel te nemen aan een ringtest voor lage stofconcentraties met gehalten tot 20 mg/Nm³ en aan de test met hoge gehalten van 20 tot 120 mg/Nm³.

2.2 LABSVKL2021-4 De continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren

2.2.1 Inleiding

Tijdens de ringtest “De continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren” werden propaan, dichloormethaan, aceton en benzeen. De concentraties varieerden van 18,5 tot 134 mgC/Nm³. De proef omvat 13 stappen van ongeveer 10 minuten waarbij tijdens elke stap telkens 1 organische component wordt aangeboden. De stabiliteit van het referentiegas wordt tijdens de oefening opgevolgd m.b.v. een GC-FID en een TKWS monitor.

2.2.2 Samenstelling van het te bemonsteren afgas

Voor de generatie van de gewenste concentraties aan dichloormethaan, aceton en benzeen wordt gebruik gemaakt van een capillair dosagesysteem (ref. 1). De verdunningsdebieten worden gegenereerd met behulp van thermische massadebietregelaars, die gekalibreerd worden met referentie naar een primaire standaard. De generatie van propaan gebeurde met een thermische massadebietregelaar vanaf een gasfles. Alle concentraties worden berekend steunende op gegevens traceerbaar naar primaire standaarden.

In tabel 3 worden de aanwezige component, de referentieconcentratie en het zuurstofgehalte weergegeven voor de verschillende stappen. De aangeboden afgassen zijn droog.

Tabel 3: Referentieconcentratie van de verschillende componenten met gerelateerd zuurstofgehalte tijdens de ringtest LABSVKL2021-4

Stap	Component	Concentratie (mgC/Nm ³) (*)	O ₂ -gehalte (%)
1	propaan	102,	15,43
2	propaan	52,3	20,95
3	propaan	71,0	0,00
4	dichloormethaan	21,3	0,00
5	dichloormethaan	18,5	20,70
6	dichloormethaan	25,0	9,16
7	aceton	91,5	0,00
8	aceton	114	8,07
9	aceton	134	20,60
10	benzeen	68,3	0,00
11	benzeen	61,9	20,95
12	benzeen	50,5	13,00
13	propaan	102	15,43

(*) De concentraties worden berekend a.h.v. debiet- en gravimetrische metingen. De gecumuleerde fout op de concentratie bedraagt maximaal $\pm 3\%$.

2.3 LABS2021-5 Anorganische afgassen

2.3.1 Inleiding

Tijdens deze ringtest werden er negen referentie-afgassen ter bemonstering aangeboden. De negen mengsels bevatten componenten met constante concentraties. Van deze negen stappen waren er vier 'kalibratiestappen' met één component in N₂ of lucht (< 0,3 vol% vocht absoluut); één kalibratiestap (SO₂) bevatte een bevochtigd dragergas. Vijf stappen bevatten meerdere componenten waarvan twee stappen deze bevatten in een bevochtigd dragergas.

2.3.2 Samenstelling van het te bemonsteren testgas

Voor de aanmaak van de testgassen is gebruik gemaakt van een ééntrapsverduunning. De generatie van de afgassen CO en CO₂ gebeurt vanuit een gasfles gevuld met een zuiver gas. SO₂ en NO worden gegenereerd vanuit een gasfles die de component in een verdunde vorm bevat, maar waarbij de waarde vermeld op het analysecertificaat in voortesten gecontroleerd is met behulp van de zuivere component. NO₂ wordt aangemaakt vanuit een gasfles die de component in een verdunde vorm bevat en de referentiewaarde wordt berekend op basis van het calibratiecertificaat.

De verduunning van de zuivere gassen gebeurt met stikstof en/of lucht. De regeling van alle gasdebieten gebeurt met behulp van thermische massadebietsregelaars, die gekalibreerd werden met referentie naar een primaire standaard.

Tijdens de ringtesten werd de stabiliteit van de testgassen continu opgevolgd door middel van dedicated analysers.

De aangeboden concentraties in de verschillende stappen zijn constant (relatieve standaardafwijking < 1,5 %). De referentiewaarden van de concentraties van de afgassen tijdens de ringtesten worden in tabel 4 weergegeven.

Normaalcondities zijn gerefereerd naar 273 K en 101,3 kPa, droog gas. Voor O₂ en CO₂ betreft het concentraties in volumeprocent droog gas.

Voorafgaandelijk aan de ringtesten werd de ringleiding gecontroleerd op stabiliteit en homogeniteit.

De uitgebreide generatieonzekerheid op de afgassen werd bepaald via de GUM-methode en wordt voor de verschillende componenten weergegeven in tabel 5.

Voor zuurstof wordt de uitgebreide meetonzekerheid (2s) op de gegenereerde gasconcentraties absoluut weergegeven.

Tabel 4: Referentieconcentraties van de afgascomponenten tijdens de ringtest LABSVKL 2021-5

Stap	Concentratie (mg/Nm ³)					Concentratie (%)		Absoluut vochtgehalte (%) (per volume-eenheid droog gas)
	CO	SO ₂	NO(als NO ₂)	NO ₂	NO _x (als NO ₂)	O ₂	CO ₂	
1				39,0	39,0	0,40		0,40
2			112	24,0	136	16,12		16,12
3	94,2		179		179	5,41	2,72	5,41
4		100				6,72		6,72
5		45,2						
6	40,9					19,78	5,58	19,78
7	127	25,7	54,8		54,8	12,54		12,54
8	90,9	21,9	96,7		96,7	13,69		13,69
9		35,3	168		168			

Tabel 5: Uitgebreide relatieve meetonzekerheid (2s) op de gegenereerde gasconcentratie (%) voor de ringtest LABSVKL 2021-5

Stap	CO (%)	SO ₂ (%)	NO (%)	NO ₂ (%)	NO _x (%)	O ₂ (abs)	CO ₂ (%)
1				2,6	2,6	0,02	
2			2,3	2,5	2,0	0,19	
3	2,4		2,4		2,4	0,19	2,3
4		2,7				0,21	
5		2,6				0,00	
6	2,4					0,12	2,3
7	2,4	2,7	2,4		2,4	0,24	
8	2,4	2,7	2,4		2,4	0,23	
9		2,6	2,3		2,3	0,00	

2.4 LABSVKL 2021-6 Gasvormig kwik

Bij de ringtest gasvormig kwik werden in drie stappen van een half uur drie concentraties aangeboden in de range van 0-600 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

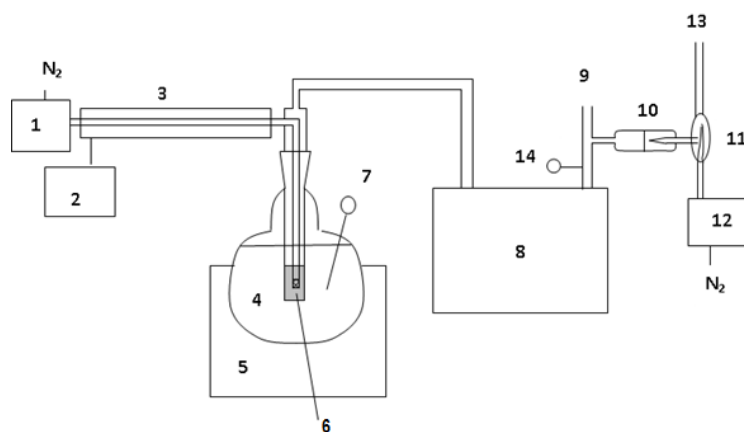
Voor de generatie van metallisch kwik wordt gebruikt gemaakt van de dampspanning boven zuiver metallisch kwik bij relatief lage temperaturen ($< 20\text{ }^\circ\text{C}$) teneinde een gecontroleerde atmosfeer te creëren.

Een kleine impinger met insteekstuk met frit en uitwendig slijpstuk wordt in een kolf gezet. De kolf is gedeeltelijk gevuld met water en wordt verwarmd met een verwarmingsmantel. De impinger is gedeeltelijk gevuld met metallisch kwik (Merck Suprapur).

Via de ingang van de impinger wordt met een thermische massadebietsregelaar een stikstofstroom via een verwarmde leiding doorheen het metallisch kwik geborrelt.

Deze met kwik aangerijkte stikstofstroom wordt in een cryostaat in een glazen spiraalvormige koeler met opvangreservoir tot een nauwkeurig geregelde temperatuur (tot op $0,1\text{ }^\circ\text{C}$) (onder de omgevingstemperatuur) gekoeld. Via een kritisch capillair en een tweede thermische massadebietsregelaar wordt een gekende hoeveelheid van het gekoelde en met kwik verzadigde gas afgezogen en vermengd met stikstof in een luchtstraalmenger. In een verwarmde verdeelleiding wordt de kwikhoudende gasstroom verder verdund tot de gewenste concentratie met behulp van meerdere thermische massadebietsregelaars.

Figuur 1: Opstelling voor de generatie van metallisch kwik



- | | |
|------------------------|----------------------------------|
| 1: MFC | 8: cryostaat |
| 2: temperatuurregelaar | 9: overflow (afvoer) |
| 3: verwarmde leiding | 10: kritisch capillair |
| 4: maatkolf met water | 11: waterstraalmenger |
| 5: verwarmingsmantel | 12: MFC |
| 6: metallisch kwik | 13: stroom naar verdeelleiding |
| 7: thermometer | 14: meting T en P_{abs} |

2.5 LABSVKL2021-7 Gasvormig HCl

Bij de ringtest gasvormig HCl werden drie stappen van een half uur aangeboden in de range van 0,5 - 50 mg/Nm³.

Een verdunde HCl-oplossing (7,31 g HCl/kg, 4,19 of 1,26 g HCl/kg afhankelijk van de aan te maken HCl-concentratie) wordt met behulp van een vloeistofpomp opgezogen. De verpompte hoeveelheid HCl wordt continu gewogen en de balansuitlezing wordt op PC gelogd. Een verwarmde N₂-gasstroom van ± 160 l/min wordt als verdunningsgas bijgevoegd.

De debieten aan verdunningsgas worden met een Bell-provervat van het merk Sierra, type MPB 20 (MIE-ILU-319) gekalibreerd. Deze kalibraties vinden net voor en na de ringtest plaats.

De HCl-generatie-oplossingen worden aangemaakt door verdunning vanuit een aangekochte en geanalyseerde HCl-oplossing.

De verschillende oplossingen werden ter controle getitreerd en geanalyseerd.

HOOFDSTUK 3 VERWERKING RESULTATEN

3.1 Parameterbeoordeling

Voor de ringtesten LABSVKL2021-1, LABSVKL2021-2, LABSVKL2021-3, LABSVKL2021-4, LABSVKL2021-5, LABSVKL2021-6 en LABSVKL2021-7 wordt in deel 2 (Resultaten per deelnemer) voor elk deelnemend labo een overzicht gegeven van de resultaten van alle ringtesten waaraan het labo in 2021 deelnam.

De resultaten worden beoordeeld t.o.v. een referentiewaarde. De maximale toegestane afwijkingen -welke rekening houden met de prestatie-eisen in de regelgeving en in overleg met VKL werden vastgelegd- bedragen:

- Voor VOC: 20%
- voor stof:
 - 10% voor het lage gehalte
 - 10% voor het hoge gehalte
- voor T: 2,7°C (absolute afwijking ipv %-afwijking)
- voor de volumebepaling: 8%
- voor het waterdampgehalte: 15%
- voor snelheid: 12,5%
- voor anorganische afgassen (componenten CO, NO_x, SO₂, O₂):

Het criterium is gebaseerd op de formules van de maximale toelaatbare reproduceerbaarheid SR opgegeven in de EN-normen voor CO, SO₂, NO_x en O₂ en op de onzekerheid SV_{ito} op de VITO-waarde.

Volgende methodiek wordt gehanteerd om het criterium voor alle stappen te berekenen.

 - Per stap is SR berekend conform de formules uit de referentienorm
 - Vervolgens is SR_{tot} bepaald vanuit SR en SV_{ito}
 - Op basis van SR_{tot} is het betrouwbaarheidsinterval berekend (CI)
 - Het bereik waarin de meetwaarde van de meetinstantie moet liggen is gelijk aan de Vito-waarde - en + CI
 - In bijlage worden de grenzen waarbinnen de meetresultaten dienen te liggen voor elke parameter in elke stap gegeven.
- voor CO₂: 20%
- voor TOC met FID: 15% voor stappen 1, 2, 3 en 13
- voor Hg: 20%
- voor HCl: 20%
- voor SO_x natchemisch: 20%

Bij de verwerking en beoordeling van de resultaten worden voor de gemeten parameters volgende principes toegepast:

- Afwijkingen kleiner dan het vooropgestelde criterium worden als goed beoordeeld; kleurcode groen.
- Afwijkingen groter dan het vooropgestelde criterium worden als slecht beoordeeld; kleurcode rood.

3.2 Statistische verwerking ringtesten LABSVKL2021-2 en LABSVKL2021-3

Voor de ringtest fysische parameters en stof worden de deelnemers geëvalueerd ten opzichte van de referentiewaarde.

Om een schatting te maken van de **uitgebreide meetonzekerheid** werd een dekkingsfactor van 2 toegepast op de standaardafwijking tegenover de referentiewaarde s_D volgens onderstaande vergelijking en na verwerping van de uitschieters

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n z_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n z_i \right)^2 \right]} \quad [1]$$

met

- s_D de standaarddeviatie van de meetwaarden x_i t.o.v. de referentiewaarden y_i
- $z_i = (x_i - y_i)/y_i$ is het relatieve verschil tussen de koppels meetwaarden
- n is het aantal vergelijkende metingen

Naast een berekening van de totale meetonzekerheid werd eveneens voor elke parameter nagegaan of er een **significante systematische fout** optreedt. Als criterium werd hiervoor

beroep gedaan op het resultaat van de vergelijking tussen de waarden van $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$ [2] en

$\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ [3]. Wanneer $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ in absolute waarde groter of gelijk is aan $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$ mag

besloten worden dat er een significante systematische fout aanwezig is.

3.3 Statistische verwerking ringtesten LABSVKL2021-1, LABSVKL2021-4, LABSVKL2021-5, LABSVKL2021-6 en LABSVKL2021-7

Voor de ringtesten LABSVKL2021-1, LABSVKL2021-4, LABSVKL2021-5, LABSVKL2021-6 en LABSVKL2021-7 worden de gemiddelden, de robuuste standaarddeviaties, de relatieve robuuste standaarddeviaties (RSD%) en de z-scores berekend en weergegeven in deel 2 en

deel 3 van dit rapport. De statistische verwerking van de resultaten is gebaseerd op de norm ISO 13528.

Bij de verwerking en beoordeling van de statistische resultaten worden voor de gemeten parameters volgende principes toegepast:

- absolute z-scores kleiner dan of gelijk aan 2 worden als goed beoordeeld; kleurcode groen
- absolute z-scores groter dan 2 maar kleiner dan of gelijk aan 3 worden als twijfelachtig beoordeeld; kleurcode oranje
- absolute z-scores groter dan 3 worden als slecht beoordeeld; kleurcode rood.

HOOFDSTUK 4 **BESPREKING VAN DE RESULTATEN**

4.1 **LABSVKL 2021-1 fysische parameters volume, temperatuur, snelheid en waterdampgehalte**

4.1.1 **Bespreking resultaten**

Er werd een selectie gemaakt van componenten uit de componentgroepen aromatische KWS, alifatische halogeen-KWS, esters, ketonen en de componentgroepen paraffinische KWS, alcoholen en ethers.

De toegestane vaste afwijking voor de verschillende componenten bedraagt 20%. Tabel 6 geeft een overzicht van de resultaten voor de verschillende componenten per labo.

Tabel 6: Componenten met een afwijking > 20%

Polluent	Labo							
	146	187	215	324	338	722	761	961
Xyleen (som van o-xyleen, m-xyleen en p-xyleen)	X	X	X	X		X		X
Chloorbenzeen	X	X	X			X	X	X
Ethylbenzeen	X	X	X	X			X	X
Tetrachloorethyleen	X	X	X		X			X
1,2-dibroomethaan	X	X	X		X			X
Ethylacrylaat		X	X		X			X
Aceton	X				X			X
Tetrahydrofuraan	X				X			X
Butanol	X		X		X			X

4.2 **LABSVKL 2021-2 fysische parameters volume, temperatuur, snelheid en waterdampgehalte**

Voor de fysische parameters worden de deelnemers geëvalueerd op basis van onderstaande toegestane afwijkingen:

- Voor volume een afwijking van 8%
- Voor temperatuur een absolute afwijking van 2,7°C
- Voor snelheid een afwijking van 12,5%
- Voor water een afwijking van 15%

Om een schatting te maken van de **uitgebreide meetonzekerheid** werd een dekkingsfactor van 2 toegepast op de standaardafwijking tegenover de referentiewaarde s_D volgens onderstaande vergelijking en na verwerping van de uitschieters

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n z_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n z_i \right)^2 \right]} \quad [1]$$

met

- s_D de standaarddeviatie van de meetwaarden x_i t.o.v. de referentiewaarden y_i
- $z_i = (x_i - y_i)/y_i$ is het relatieve verschil tussen de koppels meetwaarden
- n is het aantal vergelijkende metingen

Naast een berekening van de totale meetonzekerheid werd eveneens voor elke parameter nagegaan of er een **significante systematische fout** optreedt. Als criterium werd hiervoor

beroep gedaan op het resultaat van de vergelijking tussen de waarden van $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$ [2] en

$\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ [3]. Wanneer $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ in absolute waarde groter of gelijk is aan $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$ mag

besloten worden dat er een significante systematische fout aanwezig is.

4.2.1 Volumebepaling

Het aantal deelnemers bedraagt 10.

De aangezogen volumes bij de bepaling van deze parameter waren gelegen tussen 85,8 Nldr ('normaal liter droog') en 106,3 Nldr. Er werden geen uitschieters gevonden met behulp van de Grubbstest. De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt 3,27%.

De resultaten kunnen samengevat worden als volgt:

- Alle 10 deelnemers hadden een afwijking van minder dan 5%,
- voor 7 deelnemers was de afwijking kleiner dan 4%,

Er is geen enkel labo dat een resultaat rapporteerde dat meer afweek dan het toegestane criterium van 8%

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden zonder de uitschieters wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt **2,02% relatief** op een gemiddelde referentiewaarde van 92,31Nldr of 1,86 Nldr.

Uit de waarden voor $\bar{z} = 0,0327$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0064$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **een significante systematische fout** optreedt bij de volumemetingen.

4.2.2 Temperatuur

Het aantal deelnemers bedraagt 10.

Bij de temperatuurmeting varieerden de aangeboden waarden van 124,7 °C tot 134,9 °C.

Er is één uitschieter (labo 964). De gemiddelde absolute afwijking bedraagt 0,69 °C met uitschieter en 1,24°C zonder uitschieter

De resultaten kunnen samengevat worden als volgt:

- 7 labo's vertoonden afwijkingen van minder dan 2,0°C;
- 6 deelnemers hadden afwijkingen van minder dan 1,0°C;
- voor 5 deelnemers was de afwijking kleiner of gelijk aan 0,5°C;

De maximaal toegestane afwijking bedraagt **2,7°C** ten opzichte van de referentiewaarde. Laboratoria 249, 338 en 964 rapporteerden waarden die meer afweken.

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden zonder de uitschieters werd de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt **2,89°C absoluut** op een gemiddelde referentiewaarde van 130,2 °C of 2,22 % relatief.

Om na te gaan of er een significante systematische fout optrad werd een vergelijking gemaakt tussen de absolute waarden van vergelijking [2] en [3]. Deze berekeningen leiden

tot $\bar{z} = 1,236$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,963$. Hieruit mag besloten worden dat er **een significante systematische fout** optreedt bij de temperatuurbepaling.

4.2.3 Snelheidsmetingen

Er worden per pitotbuis twee snelheden aangeboden waarvan één op laag niveau en één op hoog niveau. De deelnemers kunnen deelnemen met zowel standaard pitotbuizen als met S-pitotbuizen.

Het aantal deelnemers dat deelneemt met een standaard of L-pitot bedraagt 8. De aangeboden snelheden op laag niveau liggen tussen 6,29 en 6,48 m/s. De gemiddelde referentiesnelheid ligt op 6,35 m/s. Op hoog niveau liggen de snelheden tussen 13,27 en 13,47 m/s. De gemiddelde referentiesnelheid bedraagt 13,35 m/s.

Het aantal deelnemers dat deelneemt met een S-pitot bedraagt 9. Vijf deelnemers hiervan (laboratoria 187, 215, 338, 364 en 961) nemen deel met twee verschillende exemplaren. De aangeboden snelheden op laag niveau liggen tussen 6,27 en 6,59 m/s. De gemiddelde referentiesnelheid ligt op 6,41 m/s. Op hoog niveau liggen de snelheden tussen 13,26 en 13,64 m/s. De gemiddelde referentiesnelheid bedraagt 13,41 m/s.

De maximale toegestane afwijking bedraagt **12%** ten opzichte van de referentiewaarde.

Samengevat kan besloten worden dat:

Voor de standaard of L-pitotbuizen lage snelheid

- Eén labo heeft een waarde die meer dan 12 % afweek (labo 964);
- 5 resultaten minder dan 3% afweken;
- 4 resultaten 2 % of minder van de aangeboden snelheid afweken;
- er één uitschieter is (labo 964);
- de gemiddelde afwijking bedraagt 1,09% met uitschieters en -0,882% zonder uitschieters.

De **totale meetonzekerheid**, uitgedrukt als $2s_D$, bedraagt 0,28 m/s of 4,44 % van de gemiddelde referentiewaarde.

Voor de snelheidsmeting laag met een standaardpitotbuis werd **geen significante systematische fout** vastgesteld vermits de absolute waarde van $\bar{z} = 0,0088$ kleiner is dan

$$2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0168.$$

Voor de S-pitotbuizen lage snelheid

- Eén labo een waarde rapporteerden die meer dan 12% afweek (Labo 722);
- 11 van de 14 resultaten weken minder dan 5% af;
- 9 resultaten 3 % of minder van de aangeboden snelheid afweken
- er is 1 uitschieter (labo 722);
- de gemiddelde afwijking 1,39% bedraagt met uitschieters en -0,47% zonder uitschieters.

De **totale meetonzekerheid** uitgedrukt als $2s_D$ bedraagt 0,49m/s of 7,66% van de gemiddelde referentiewaarde.

Bij de snelheidsmeting hoog met een s-pitotbuis werd **geen significante systematische fout** geconstateerd omdat de absolute waarde van $\bar{z} = 0,0047$ kleiner is dan $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0213s$

Voor de standaard of L-pitotbuizen hoge snelheid

- Geen enkel resultaat week meer dan 12% af;
- 7 resultaten wijken minder dan 2% af;
- Er is één uitschieter (labo 964);
- de gemiddelde afwijking bedraagt 0,98% met uitschieters en -0,22% zonder uitschieters.

De **totale meetonzekerheid**, uitgedrukt als $2s_D$, bedraagt 0,39m/s of 2,89% van de gemiddelde referentiewaarde.

Voor de snelheidsmeting hoog met een standaardpitotbuis werd **geen significante systematische fout** vastgesteld vermits de absolute waarde van $\bar{z} = 0,0022$ kleiner is dan $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0109$.

Voor de S-pitotbuizen hoge snelheid

- Eén labo rapporteerde een waarde die meer dan 12 % afweek (labo 722)
- 12 van de 14 resultaten een afwijking hadden van minder dan 5%;
- er zijn twee uitschieters (labo 249 en 722);
- de gemiddelde afwijking bedraagt 0,54% met uitschieter en 0,24% zonder uitschieters.

De **totale meetonzekerheid** uitgedrukt als $2s_D$ bedraagt 0,55 m/s of 4,12% van de gemiddelde referentiewaarde.

Bij de snelheidsmeting hoog met een s-pitotbuis werd **geen significante systematische fout** geconstateerd omdat de absolute waarde van $\bar{z} = 0,0024$ kleiner is dan $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0119$.

4.2.4 Waterbepaling

Voor de waterbepaling werd er een waterconcentratie van 9,41% aangeboden. Het aantal deelnemers bedraagt 10. Er zijn twee uitschieters (labo 215 en 761).

De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt -3,38 met uitschieters en 0,64% zonder uitschieters.

De resultaten kunnen samengevat worden als volgt:

- 1 labo rapporteerde een waarde die meer dan 15 % afweek (labo 215)
- 8 labo's vertoonden afwijkingen van minder dan 10%;
- 6 deelnemers hadden afwijkingen van minder dan 5%;
- voor 5 deelnemers was de afwijking kleiner dan 2%.

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** uitgedrukt als $2s_D$ berekend. Deze bedraagt 8,14% relatief op een referentiewaarde van 9,41vol% of 0,77 vol%.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0064$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0288$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **geen significante systematische fout** optreedt bij de waterbepaling.

1.4 LABS2021-3 Stof

Aan de ringtest LABSVKL2021-3 "Stofweging" namen in het totaal elf labo's deel, 1 labo nam enkel deel voor het lage stofgehalte.

De maximale toegestane afwijking t.o.v. de referentiewaarde bedraagt 10%.

Voor de ringtest LABSVkl2021-3 worden per set van 5 de 3 filters met de hoogste belading meegenomen in de verwerking en beoordeling.

Om een schatting te maken van de **uitgebreide meetonzekerheid** werd een dekkingsfactor van 2 toegepast op de standaardafwijking tegenover de referentiewaarde s_D volgens onderstaande vergelijking en na verwerping van de uitschieters

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n z_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n z_i \right)^2 \right]} \quad [1]$$

met

- s_D de standaarddeviatie van de meetwaarden x_i t.o.v. de referentiewaarden y_i
- $z_i = (x_i - y_i)/y_i$ is het relatieve verschil tussen de koppels meetwaarden
- n is het aantal vergelijkende metingen

Naast een berekening van de totale meetonzekerheid werd eveneens voor elke parameter nagegaan of er een **significante systematische fout** optreedt. Als criterium werd hiervoor

beroep gedaan op het resultaat van de vergelijking tussen de waarden van $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$ [2] en $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ [3]. Wanneer $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ in absolute waarde groter of gelijk is aan $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$ mag besloten worden dat er een significante systematische fout aanwezig is.

4.2.5 Lage stofconcentraties

KCl laag

Voor de belading van stoffilters met KCl (lage concentratie) werd er één resultaat gerapporteerd met een afwijking van meer dan 15 % t.o.v. de referentiewaarde (labo 215), dit is tevens ook de enige uitschieter

6 resultaten hebben een afwijking lager dan 3%. De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt -9,77 met uitschieter en -0,76 zonder uitschieter%.

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 6,06% relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 6,67 mg of 0,40 mg.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0076$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0192$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **geen significante systematische fout** optreedt.

KNO₃ laag

Voor de belading van stoffilters met KNO₃ (lage concentratie) werd er één resultaat gerapporteerd met een afwijking van meer dan 15 % t.o.v. de referentiewaarde (labo 215), dit is tevens ook de enige uitschieter

00 van de 11 resultaten hebben een afwijking lager dan 5%. De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt -9,03% met uitschieter en 0,06% zonder uitschieter.

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 3,19% relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 13,10 mg of 0,51 mg.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0006$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0124$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **geen significante systematische fout** optreedt.

(NH₄)₂SO₄ laag

Voor de belading van stoffilters met (NH₄)₂SO₄ (lage concentratie) werd er één resultaat gerapporteerd met een afwijking van meer dan 15 % t.o.v. de referentiewaarde (labo 215). Er zijn twee uitschieters (labo 215 en 961).

9 resultaten hebben een afwijking lager dan 5%. De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt -7,18% met uitschieters en 3,05% zonder uitschieters.

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 2,55% relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 20,51 mg of 0,52 mg.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0305$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0085$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **een significante systematische fout** optreedt.

4.2.6 Hoge stofconcentraties

KCl hoog

Voor de belading van stoffilters met KCl (hoge concentratie) werd er één resultaat gerapporteerd met een afwijking van meer dan 15 % t.o.v. de referentiewaarde (labo 215). Er zijn twee uitschieters (labo's 215 en 249).

8 resultaten hebben een afwijking lager dan 2%. De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt -9,54% met uitschieters en 0,17% zonder uitschieters.

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 0,43% relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 86,87 mg of 0,37 mg.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0017$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0015$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **een significante systematische fout** optreedt.

KNO₃ hoog

Voor de belading van stoffilters met KNO₃ (hoge concentratie) werd er één resultaat gerapporteerd met een afwijking van meer dan 15 % t.o.v. de referentiewaarde (labo 215). Er is één uitschieter (labo 215).

8 resultaten hebben een afwijking lager dan 2%.

De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt -11,0% met uitschieters en 0,12% zonder uitschieters.

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 0,61% relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 114,78 mg of 0,70 mg.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0012$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0022$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **geen significante systematische fout** optreedt.

(NH₄)₂SO₄ hoog

Voor de belading van stoffilters met (NH₄)₂SO₄ (hoge concentratie) werd er één resultaat gerapporteerd met een afwijking van meer dan 15 % t.o.v. de referentiewaarde (labo 215). Er zijn twee uitschieters (labo's 215 en 961)

8 resultaten hebben een afwijking lager dan 2%.

De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt -9,55% met uitschieters en 1,09% zonder uitschieters.

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 0,59% relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 199,6 mg of 1,17 mg.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0109$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0021$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **een significante systematische fout optreedt**.

Blanco's

Bij elke set filters werd 1 filter met UPW beladen en bleef 1 filter onaangeroerd. Deze beide filters fungeren als blanco's. Er zijn geen labo's die hogere waarden rapporteerden voor deze blanco's.

4.2.7 Besluit stofbelading

De overall gemiddelde afwijking zonder uitschieters voor de lage stofbeladingen bedraagt 0,70%; voor de hoge stofbeladingen bedraagt deze 0,46%.

4.3 LABS2021-4 De continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren

Tien labo's namen deel aan de ringtest continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren. In totaal werden dertien stappen aangeboden van telkens 10 minuten.

Voor de beoordeling worden enkel de propaanstappen 1, 2, 3 en 13 meegenomen. De maximale toegestane afwijking bedraagt 15 % ten opzichte van de referentiewaarde voor de stappen 1, 2, 3 en 13.

Eén labo (Labo 338) heeft voor alle stappen een afwijking groter dan 15%. Alle andere resultaten hebben een kleinere afwijking dan 15%
De relatieve respons factoren (RRF) van de deelnemende labo's worden informatief weergegeven in bijlage LABSVKL2021-4 Deel 3.

4.4 LABS2021-5 Anorganische afgassen

Aan de ringtest anorganische afgassen namen in totaal 12 labo's deel.

Tijdens de ringtest werden er negen referentie-afgassen ter bemonstering aangeboden. De negen mengsels bevatten componenten met constante concentraties. Van deze negen stappen waren er vier 'kalibratiestappen' met één component in N₂ of lucht (< 0,3 vol% vocht absoluut); één kalibratiestap (SO₂) bevatte een bevochtigd dragergas. Vijf stappen bevatten meerdere componenten waarvan twee stappen deze bevatten in een bevochtigd dragergas.

Voor de anorganische afgassen (componenten CO, NO, NO₂, SO₂, O₂) is het criterium gebaseerd op de formules van de maximale toelaatbare reproduceerbaarheid SR opgegeven in de EN-normen voor CO, NO, NO₂, SO₂ en O₂ en op de onzekerheid SV_{vito} op de VITO-waarde.

Volgende methodiek wordt gehanteerd om het criterium te berekenen: Per stap is SR berekend conform de formules uit de referentienorm o Vervolgens is SR_{tot} bepaald vanuit SR en SV_{vito} o Op basis van SR_{tot} is het betrouwbaarheidsinterval berekend (CI) o Het bereik waarin de meetwaarde van de meetinstantie moet liggen is gelijk aan de VITO-waarde - en + CI -. Voor CO₂ geldt een toegestane afwijking van 20%

Tabel 7: LABSVKL 2021-5: criteria anorganische afgassen

Stap	Parameter	Eenheid	VITO-waarde	1S %	S _{vito}	S _R	S _{Rtot}	CI	Min	Max
stap 3	CO	mg/Nm ³	94,2	1,18	1,11	4,11	4,26	8,5	85,7	102,7
stap 6	CO	mg/Nm ³	40,9	1,18	0,48	3,48	3,52	7,0	33,8	47,9
stap 7	CO	mg/Nm ³	126,8	1,20	1,52	4,50	4,75	9,5	117,3	136,3
stap 8	CO	mg/Nm ³	90,9	1,19	1,08	4,07	4,21	8,4	82,4	99,3
stap 4	SO ₂	mg/Nm ³	100,2	1,33	1,33	7,15	7,27	14,5	85,7	114,7
stap 5	SO ₂	mg/Nm ³	45,2	1,31	0,59	4,33	4,37	8,7	36,5	54,0
stap 7	SO ₂	mg/Nm ³	25,7	1,34	0,34	3,32	3,34	6,7	19,0	32,3
stap 8	SO ₂	mg/Nm ³	21,9	1,33	0,29	3,12	3,14	6,3	15,6	28,1
stap 9	SO ₂	mg/Nm ³	35,3	1,32	0,46	3,81	3,84	7,7	27,6	42,9
stap 1	NOx (uitgedrukt als NO ₂)	mg/Nm ³	39,0	1,28	0,50	2,70	2,74	5,5	33,5	44,5
stap 2	NOx (uitgedrukt als NO ₂)	mg/Nm ³	136,2	1,00	1,36	4,18	4,40	8,8	127,4	145,0
stap 3	NOx (uitgedrukt als NO ₂)	mg/Nm ³	179,1	1,18	2,11	4,84	5,28	10,6	168,6	189,7
stap 7	NOx (uitgedrukt als NO ₂)	mg/Nm ³	54,8	1,20	0,65	2,94	3,01	6,0	48,7	60,8
stap 8	NOx (uitgedrukt als NO ₂)	mg/Nm ³	96,7	1,18	1,15	3,58	3,76	7,5	89,2	104,2
stap 9	NOx (uitgedrukt als NO ₂)	mg/Nm ³	168,2	1,17	1,98	4,67	5,07	10,1	158,0	178,3
stap 1	O ₂	vol %	0,4	0,01	0,00	0,04	0,04	0,08	0,33	0,48
stap 2	O ₂	vol %	16,1	0,10	0,02	0,20	0,20	0,40	15,72	16,52
stap 3	O ₂	vol %	5,4	0,09	0,01	0,09	0,09	0,18	5,23	5,59
stap 4	O ₂	vol %	6,7	0,11	0,01	0,10	0,10	0,21	6,51	6,93
stap 6	O ₂	vol %	19,8	0,06	0,01	0,24	0,24	0,48	19,30	20,26
stap 7	O ₂	vol %	12,5	0,12	0,02	0,16	0,16	0,33	12,21	12,87
stap 8	O ₂	vol %	13,7	0,12	0,02	0,18	0,18	0,35	13,34	14,04

Met betrekking tot de nauwkeurigheid van de uitgevoerde afgasmetingen zijn volgende zaken vastgesteld:

CO

- In geen enkele stap werd een waarde gerapporteerd die meer afweek dan de toegestane afwijking.

SO₂

- In de droge kalibratiestap (stap 4) rapporteren twee laboratoria waarden die meer afwijken dan het toegestane criterium (laboratoria 127 en 961)
- In de vochtige kalibratiestap (stap 5) rapporteert één laboratorium een waarde die meer afwijkt dan het toegestane criterium (laboratorium 961)
- In stap 7 en 8 (droge mengstapen) rapporteert één laboratorium een waarde die meer afwijkt dan het toegestane criterium (laboratorium 961)
- In stap 9 (vochtige mengstap) rapporteert één laboratorium een waarde die meer afwijkt dan het toegestane criterium (laboratorium 961)

NO_x

- In stap 1 (droge NO₂ kalibratiestap) zijn er 5 die meer afwijken dan het toegestane criterium (labo's 127, 146, 215, 338 en 445)
- In stap 2 (vochtige stap enkel NO_x) zijn er 3 labo's die meer afwijken dan het toegestane criterium (abo's 215, 445 en 961)
- In stap 3 (droge mengstap) zijn er 3 labo's die meer afwijken dan het toegestane criterium (abo's 127, 215 en 961)
- In stap 7 (droge mengstap) zijn er geen labo's die meer afwijken dan het toegestane criterium
- In stappen 8 en 9 (respectievelijk droge en vochtige mengstap) is er één labo dat meer afwijkt dan het toegestane criterium (labo 215)

O₂

- Er is geen kalibratiestap aangeboden.
- Laboratoria 146, 338, 722 en 964 hebben in één of meer stappen een resultaat dat buiten het criterium valt.
- Alle overige resultaten voldoen aan de criteria.

CO₂

- Er is geen kalibratiestap aangeboden.
- Er zijn geen resultaten die meer afwijken dan het toegestane criterium.

4.5 LABS2021-7 Bemonstering gasvormig (metalisch) Hg

Zeven laboratoria hebben deelgenomen aan de ringtest gasvormig kwik. Bij de ringtest werden drie stalen als halfuurgemiddelde aangeboden. Tijdens het laatste halfuur werd een blanco staal aangeboden. Dit staal wordt niet beoordeeld. De concentraties van deze stalen bevinden zich in de range van 0-600 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. De maximaal toegestane afwijking bedraagt 20%.

4.5.1 Bespreking resultaten

Stap 1

In stap 1 bedraagt de referentiewaarde 65,9 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. De gemiddelde waarde van alle labo's bedraagt 57,7 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Twee labo's hebben een afwijking >20% (labo's 146 en 215).

Stap 2

In stap 2 bedraagt de referentiewaarde 39,5 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. De gemiddelde waarde van alle labo's bedraagt 38,2 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Drie labo's hebben een afwijking >20% (labo's 146, 187 en 215).

4.5.2 Beoordeling ringtest LABS2021-7

Over de resultaten van de ringtest kunnen volgende besluiten getrokken worden:

- op de in totaal 18 resultaten waarvoor er een criterium werd gegeven (2 stappen, 9 labo's per stap) zijn er 5 resultaten die meer afwijken dan de toegestane 20%.

1.5 LABSVKL 2021-6 Gasvormig waterstoffluoride

Acht laboratoria hebben deelgenomen aan de ringtest gasvormig HCl. Bij de ringtest werden drie stalen als halfuurgemiddelde of uurgemiddelde aangeboden. De concentraties van deze stalen bevinden zich in de range van 0-300 mg/Nm^3 .

In onderstaande tabel 8 worden de referentiewaarden weergegeven.

Tabel 8: Referentieconcentraties HCl van de verschillende stappen, uitgedrukt in mg/Nm³, bij 0°C en 1013 mbar, droog gas.

	HCl concentratie
Stap 1	23,3
Stap 2	13,3
Stap 3	3,99

4.5.3 Bespreking

Voor de beoordeling van de bemonstering en analyse van gasvormig HCl voor stappen 1, 2 en 3 wordt een criterium van 20% ten opzichte van de referentiewaarde genomen.

Over de resultaten van de ringtest kunnen volgende besluiten getrokken worden:

- op de in totaal 30 resultaten waarvoor er een criterium werd gegeven (3 stappen, 10 laboratoria per stap) zijn er geen resultaten die buiten het vooropgestelde criterium vallen.



G. Otten
Projectenmanager



Guido Lenaers
Coördinator

**Deel 2: Resultaten per laboratorium voor de ringtesten LABSVKL2021-1
LABSVKL2021-2345, LABSVKL2021-6 en LABSVKL2021-7**

Zie bijgevoegde file 'LABSVKL 2021-1 Deel2.xls'

Zie bijgevoegde file 'LABSVKL 2021-2345 Deel2.xls'

Zie bijgevoegde file 'LABSVKL 2021-6 Deel2.xls'

Zie bijgevoegde file 'LABSVKL 2021-7 Deel2.xls'

**Deel 3: Resultaten per parameter voor de ringtesten LABSVKL2021-1,
LABSVKL2021-4, LABSVKL2021-5, LABSVKL2021-6 en LABSVKL2021-7**

Zie bijgevoegde file 'LABSVKL 2021-1 Deel3.xls'

Zie bijgevoegde file 'LABSVKL 2021-4 Deel3.xls'

Zie bijgevoegde file 'LABSVKL 2021-5 Deel3.xls'

Zie bijgevoegde file 'LABSVKL 2021-6 Deel3.xls'

Zie bijgevoegde file 'LABSVKL 2021-7 Deel3.xls'

**Deel 4: Resultaten per parameter voor LABS2021-2 en LABS2021-3 Zie
bijgevoegde file 'LABS2021-2,3Deel4.xlsx'**

Zie bijgevoegde file 'LABS2021-2,3Deel4.xlsx'

Referenties

- (1): Development and performance characteristics of a capillary dosage unit with in situ weight sensor for the preparation of known amounts of gaseous VOC's in air.
E. Goelen, M. Lambrechts, F. Geyskens and T. Rymen, Intern. J. Environ. Anal. Chem., Vol 47, pp 217-225, 1992

BIJLAGEN**Bijlage 1: Lijst met technisch verantwoordelijken**

LABSVKL2021	Technisch verantwoordelijken
LABSVKL2021-1	Frederick Maes
LABSVKL2021-2	Rob Brabers, Jo Van Laer, Bart Baeyens
LABSVKL2021-3	Jef Daems
LABSVKL2021-4	Frederick Maes
LABSVKL2021-5	Frederick Maes
LABSVKL2021-6	Rob Brabers
LABSVKL2021-7	Rob Brabers
Dataverwerking	Bart Baeyens, Toon de Ceuster

Bijlage 2: Uitnodiging

1. IDENTIFICATIE

1.1 Oprichtgever

De derdelijnscontrole Lucht wordt uitgevoerd in opdracht van de Vereniging Kwaliteit Luchtmetingen, kortweg VKL, uit Nederland.

De VKL verenigt in Nederland een aantal onafhankelijke meetinstanties met als doel het waarborgen, ontwikkelen, toepassen en in stand houden van de kwaliteit van luchtmetingen in Nederland binnen het kader van Europese en Nationale wet- en regelgeving.

1.2 Oprichtuitvoerder(s)

Aan de ringtest nemen naast een aantal VKL-leden, ook een aantal Nederlandse provinciale laboratoria en bedrijfslaboratoria deel (mogelijk toekomstige leden van VKL).

1.3 Coördinatie (PT provider)

VITO

Gebouw TEH (Technologiehuis)

Vlasmeer 5, B-2400 Mol

Verantwoordelijken:

Guido Lenaers (coördinator)

Frederick Maes (technisch verantwoordelijk voor de proefobjecten)

Bart Baeyens (planning, communicatie, verdeling monsters)

Bart Baeyens en Toon De Ceuster (dataverwerking, rapportering)

2. BESCHRIJVEND GEDEELTE

VITO is als organisator van proficiency testen geaccrediteerd volgens de NBN EN ISO/IEC 17043:2010 norm (BELAC-certificaat nr. 045-PT). Het actuele toepassingsgebied van dit certificaat is beschikbaar via

https://esites.vito.be/sites/reflabos/ree/Online%20documenten/BELAC_toepassingsgebied_ISO_17043.pdf



VKL ringtesten lucht (LABSVKL 2021)

Specifiek gaat het over volgende scope ;

Monsters	Onderzochte eigenschappen	Doseptembern	Uitgevoerd vanuit volgende activiteiten
Dynamisch gegenereerde gasmengsels	Continue meting van O ₂ , CO, CO ₂ , SO ₂ en NO _x Bereik: O ₂ : 0 - 20,95 % CO: 10 - 1000 mg/Nm ³ CO ₂ : 0,5 - 10 vol% SO ₂ : 20 - 1500 mg/Nm ³ NO _x : 5 - 1500 mg/Nm ³ (uitgedrukt als mg NO ₂)	Lucht – monsternamen en chemische analyse	Site Vlasmeeer

2.1 Doelstelling

Deze ringtesten dienen in eerste instantie beschouwd te worden als een instrument dat de deelnemende laboratoria toelaat de kwaliteit van de uitgevoerde bemonstering en analyses aan te tonen. Hierdoor kunnen eventuele afwijkingen opgespoord worden en kunnen er aldus corrigerende maatregelen getroffen worden. Afwijkingen kunnen ondermeer bestaan in het niet voldoen aan bepaalde prestatie-eisen uit de regelgeving, in het significant minder goed presteren dan de overige laboratoria, ...

2.2 Contactpersonen VITO

Met betrekking tot de praktische uitvoering van de VKL ringtesten lucht (LABSVKL 2021), of indien u vragen of problemen heeft hieromtrent, kan steeds contact opgenomen worden met:

VITO
Unit Health – Luchtkwaliteitsmetingen
Vlasmeeer 5, B-2400 Mol
e-mail : bart.baeyens@vito.be
tel: 014 335383 (Bart Baeyens)
014 335385 (Guido Lenaers)

2.3 Programma 2021

De ringtesten gaan door op **dinsdag 14 september en woensdag 15 september**.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de parameters die in 2021 worden aangeboden. Onder 2.4 wordt verder per parameterpakket het verloop of de uitvoering van de ringtesten beschreven.

Verder wordt ook de kostprijs per parameterpakket en per deelnemend labo opgegeven. Naast de kostprijs per pakket wordt er ook een vaste kost per labo aangerekend. Deze kostprijs is onafhankelijk van het aantal parameterpakketten waaraan een labo deelneemt.

Bij annulering van de deelname aan één of meerdere pakketten op minder dan 10 werkdagen vóór de distributiedatum, wordt de volledige kostprijs in rekening gebracht. Bij vroeger annuleren wordt een administratiekost van 250 euro (excl. BTW) gefactureerd.



VKL ringtesten lucht (LABSVKL 2021)

Parameters	Distributie-datum	Kosten deelname per labo en per pakket (EUR, excl. BTW)
LABSVKL2021-1: identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies	14/09/2021	1980
LABSVKL2021-2: bepaling van de fysische parameters in emissies	14/09/2021 en 15/09/2021	1660
LABSVKL2021-3: stofweging	14/09/2021 en 15/09/2021	1200
LABSVKL2021-4: continue meting van vluchtige organische stoffen op emissieniveau met totaal koolwaterstofmonitoren	14/09/2021	1660
LABSVKL2021-5: bemonstering en analyse van de anorganische parameters (O ₂ , CO, CO ₂ , SO ₂ , NO _x) in afgassen	15/09/2021	1740
LABSVKL2021-6: bemonstering en analyse van gasvormig Hg	14/09/2021	2520
LABSVKL2021-7: bemonstering en analyse van gasvormig HCl	15/09/2021	1820
+ vaste kost per labo voor inschrijving VKL ringtest onafhankelijk van aantal parameterpakketten		660

2.4 Verloop van de ringtest

LABSVKL 2021-1

Tijdens de ringtest **identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies (dinsdag 14 september van 10u30-11u00)** wordt een afgas aangeboden met organische componenten op emissieniveau in een glazen distributieleiding die voorzien is van de nodige staalnamepunten. De verbinding met de leiding dient door de labo's zelf gerealiseerd te worden. Dit gebeurt d.m.v. een vrouwelijk stuk (Rotulex 19/9) met een bevestigingsklem (690-23) en een dichting (690-03).

Uit onderstaande lijst van componenten wordt er een selectie gemaakt van een aantal componenten die dienen geïdentificeerd en gekwantificeerd te worden.

In het aangeboden afgas kan tot 2% vocht voorkomen. Een component wordt beschouwd als zijnde aanwezig indien de concentratie groter is dan 0,1 maal de algemene emissiegrenswaarde (cfr. bijlage 4.4.2. van Vlarem II).

De bemonsteringsperiode is beperkt tot 30 minuten, waarbij ieder labo verplicht is om gedurende heel deze periode te bemonsteren. Er wordt nog een invulformulier bezorgd waarbij dient aangegeven te worden op welk adsorbens er wordt bemonsterd en met welk solvent gedesorbeerd wordt. Bedoeling is uiteraard om dezelfde methodes te gebruiken dan tijdens veldmetingen. Voor ***elke methode*** mogen er ***maximaal 2 stalen*** bemonsterd worden, dus voor drie methodes mogen er 6 stalen genomen worden, allen simultaan in die periode van 30 minuten.

De resultaten dienen ons uiterlijk op 8 oktober 2021 te bereiken (zie 2.6).

Voor bijkomende inlichtingen kan u contact opnemen met Frederick Maes (T: 014 336961).

VKL ringtesten lucht (LABSVKL 2021)

Componentenlijst

1. Aromatische koolwaterstoffen

Benzeen
Isopropenylbenzeen (alfa-methylstyreen)
Isopropylbenzeen (cumeen)
Styreen
Tolueen
Trimethylbenzeen (som van 1,2,3-tmb;
1,2,4-tmb en 1,3,5-tmb)
Xyleen (som van o-xyleen, m-xyleen en p-
xyleen)
Chloorbenzeen
Ethylbenzeen

2. Alifatische halogeenkoolwaterstoffen

Tetrachloorethyleen
1,1,2-trichloorethaan
1,1,1-trichloorethaan
Tetrachloormethaan
1,2-dibroommethaan
Trichloorethyleen
Trichloormethaan
1,2-dichloorethaan
Dichloormethaan
2-chloorpropaan
1,1-dichlooretheen

3. Esters

Methylacetaat
Vinylacetaat
Butylacetaat

(som van iso-butylacetaat,
n-butylacetaat en t-butylacetaat)

Ethylacetaat
Methylacrylaat
Ethylacrylaat

4. Ketonen

Cyclohexanon
2,6-dimethylheptaan-4-on
Methylcyclohexanon
Aceton
2-butanon
4-methyl-2-pentanon

5. Ethers

1,4-dioxaan
Tetrahydrofuraan
Dibuthylethers
Di-ethylether
Di-isopropylether

6. Alcoholen

Alkylalcoholen (C1-C8)
Furfurylalcohol

LABSVKL 2021-2

De ringtest voor de parameters **temperatuur, druk, volume en watergehalte** zal doorgaan zowel op dinsdag 14 als op woensdag 15 september 2021 van 8.00 tot 17.00 uur. **De ringtesten volume en H₂O zullen dinsdag en woensdag vanaf 14u00 gestart worden.**

Van de laboratoria wordt verwacht dat zij de volgende metingen uitvoeren:

- Bepaling van een afgastemperatuur, gelegen in de range van 50 tot 200°C. Voor deze bepaling wordt een periode van 10 minuten voorzien. Speciale voorzieningen in verband met aansluiting van de meetapparatuur zijn niet van toepassing. De temperatuursensor mag op een pitotbuis gemonteerd zijn. Combinaties op stofsonde met in-stack filterhuis zijn niet mogelijk tenzij het filterhuis verwijderd wordt.
- Twee snelheidsmetingen met gassnelheden in de orde van grootte van 4 m/s tot 20 m/s. Hierbij dient rekening gehouden te worden met een doorsnede van de meetopening van ± 4 cm. De duur van de meting wordt geschat op tweemaal 10 minuten. Labo's die over meerdere meetwagens beschikken moeten met evenveel pitotsondes deelnemen. Erkende en kandidaat-erkende labo's die zowel standaard- als s-pitotbuizen gebruiken, moeten van allebei een exemplaar meebrengen. Het totaal aantal pitot-buizen wordt beperkt tot 3.
- Bepaling van een volume in de orde van grootte van 100 l. Hiervoor moet door de deelnemers de mogelijkheid voorzien worden om de meetapparatuur te koppelen aan een slangenpilaar met een uitwendige diameter van 6 mm (bv. siliconenleiding met een inwendige diameter van 6 mm). Voor deze proef wordt een totaalduur van 20 minuten per deelnemer voorzien.
- Eén waterbepaling waarbij een constant watergehalte gegenereerd wordt gelegen in een range van 5 tot 15%. De duur van de individuele bemonstering mag door het desbetreffende laboratorium zelf bepaald worden, maar dient conform de norm EN 14790 minimaal 30 minuten te bedragen. De aansluiting van de meetapparatuur op de leiding gebeurt via een koppeling type GL18.

Bij de verschillende testen dienen de deelnemers gebruik te maken van de operationele meetapparatuur die zij op locatie toepassen (geen referentie- of kalibratietoestellen). Voor de volumetest wordt hierbij verwezen naar een operationele opstelling die gebruikt wordt voor de natchemische bemonstering van HF, SO₂ e.d., **met twee wasflessen met water** als eerste element van de trein.

De ringtesten voor fysische parameters worden simultaan georganiseerd met de andere ringtesten. De verschillende metingen kunnen in principe door één persoon worden uitgevoerd.

We wijzen u erop dat de resultaten van deze ringtest onmiddellijk na de test moeten afgegeven worden, waarna u nog tot 8 oktober de tijd krijgt om eventuele correcties aan te brengen.

Voor bijkomende inlichtingen kan u contact opnemen met Bart Baeyens (T: 014 335383).

LABSVKL 2021-3

Voor de ringtest **stofweging** wordt voorzien dat elk laboratorium wegingen uitvoert op één of twee sets van 5 filters (tweede set is specifiek voor lage stofgehalten). De weegprocedure zoals die beschreven wordt in de EN 13284-1 dient gevolgd te worden.

Een gedetailleerde beschrijving van de gevolgde methode (conditionering en weging) en de gevolgde norm worden (door u) toegevoegd op het invulformulier.

De ringtest stofweging verloopt als volgt:

- In een eerste fase worden de filters door het labo voorbehandeld en gewogen. De filters worden meegebracht op de dag van de ringtesten zelf en worden bezorgd aan Bart Baeyens. Mogen wij u hierbij vragen om de filters en de eventuele verpakking op een gepaste wijze te identificeren.

- Voor buitenlandse deelnemers wordt de filterbelading zo snel mogelijk voorzien op de dagen van de ringtesten zelf en op deze dagen terug bezorgd aan deze labo's. De beladen filters zijn ter beschikking vanaf 16u00.
- De filters van de overige labo's worden voor zover mogelijk ook de dagen van de ringtesten zelf terug meegegeven; in het andere geval worden ze nadien bezorgd via een taxidienst.

De resultaten dienen ons uiterlijk op 8 oktober 2021 te bereiken (zie 2.6).

Voor bijkomende inlichtingen kan u contact opnemen met Bart Baeyens (T: 014 335383).

LABS 2021-4

Tijdens de ringtest voor de **continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren (dinsdag 14 september van 13u30-15u45)** bevindt het testgas zich in een glazen distributieleiding die voorzien is van de nodige staalnamepunten. De verbinding van de totaal koolwaterstofmonitor met de leiding dient door de labo's zelf gerealiseerd te worden. Dit gebeurt d.m.v. een vrouwelijk stuk (Rotulex 19/9) met een bevestigingsklem (690-23) en een dichting (690-03).

Tijdens deze ringtest worden er dertien afgassen ter bemonstering aangeboden. In elk afgas dient het totaal koolwaterstofgehalte bepaald te worden. De emissies verschillen in samenstelling (organische componenten), concentratie en zuurstofgehalte. De aangeboden afgassen zijn droog. De concentraties van de organische componenten in de verschillende emissies variëren van 0 tot 200 mgC/Nm³.

Voor en na de ringtest bevindt zich nulgas (N₂) in de distributieleiding. De totaal koolwaterstofmonitoren dienen met eigen ijkassen gekalibreerd te worden.

VITO vraagt om de **totaal koolwaterstofmonitoren in het laboratorium op te stellen**. Bij de meting van organische koolwaterstoffen dient de lengte van de aanzuigleiding immers zo kort mogelijk gehouden worden.

Voor bijkomende inlichtingen kan u contact opnemen met Frederick Maes (tel. 014/336961).

We wijzen u erop dat de resultaten van deze ringtest onmiddellijk na de test moeten afgegeven worden, waarna u nog tot 8 oktober de tijd krijgt om eventuele correcties aan te brengen (zie 2.6).

LABS 2021-5

Bij de ringtest voor de **continue meting van anorganische afgassen (woensdag 15 september van 13u30 tot 17u00)** zullen er 9 stappen ter bemonstering worden aangeboden, al dan niet in aanwezigheid van vocht. De labo's dienen de nodige maatregelen te treffen om condensatie in de aanzuigleiding te vermijden. We vragen om aanzuigleidingen van minimaal 30 m te gebruiken.

De tijdsduur van de 6 eerste stappen bedraagt ± 15 minuten. De laatste 3 stappen bevatten de component SO₂ en in deze stappen zullen de labo's eveneens een natchemische staalname kunnen uitvoeren. De duurtijd van deze stappen is minimaal 30 min. Voor deze natchemische bemonstering kunnen de laboratoria het materiaal opstellen in het betreffende labo.

De concentraties van de aangeboden afgassen situeren zich tussen volgende grenswaarden:

- CO : 10-200 mg/Nm³
- SO₂ : 0-300 mg/Nm³; 0-50 mg/Nm³ in de laatste drie stappen
- NO : 20-250 mg/Nm³ (uitgedrukt als mg NO₂)

De concentraties van de andere afgassen situeren zich tussen:

- NO₂ : 5 en 50 mg/Nm³
- CO₂ : 0,5 en 10 vol%
- H₂O : 0 en 10 vol% absoluut
- O₂ : 0 en 20,95 vol %

De verbinding van de meetapparatuur met de distributieleiding (staalnamepunten met isodraad GL 18) dient door de laboratoria zelf gerealiseerd te worden. Hiervoor dienen zij te beschikken over een holle schroefdop voor schroefdraad GL 18 + bijhorende dichtingsring:

diam. uitw. x inw.	voor buis uitw.
Φ mm	Φ mm
16 x 6	5,5 tot 6,5
16 x 8	7,5 tot 9,0
16 x 10	9,0 tot 11,0

De voeding van ALLE meetwagens moet voldoen aan artikel 97 van het A.R.E.I. Hou er rekening mee dat labo's die niet in regel zijn, niet mogen deelnemen aan de ringtest.

We wijzen u erop dat de resultaten van deze ringtest onmiddellijk na de test moeten afgegeven worden (Gelieve de gemeten concentraties in te vullen in de gevraagde eenheid). Hierna krijgt u nog tot 8 oktober de tijd om eventuele correcties aan te brengen (zie 2.6).

Voor verdere informatie kan u terecht bij Frederick Maes T: 014 336961).

LABSVKL 2021-6

Bij de ringtest voor **gasvormig (metallisch) Hg (dinsdag 14 september van 10u00-13u00)** worden in het totaal drie stalen als halfuur- of uurgemiddelde aangeboden. De concentraties van deze stalen bevinden zich in de range 0-600 µg/Nm³.

Deze metingen kunnen in principe door één persoon worden uitgevoerd. Omwille van de beperkte ruimte in het labo wordt gevraagd dat de bemonstering van gasvormig (metalisch) Hg door maximaal 2 personen per labo wordt uitgevoerd.

Als bemonsteringsapparatuur moet gebruik gemaakt worden van een operationele opstelling die normaal bij metingen in het veld gebruikt wordt. Sonde en stoffilter zijn evenwel niet vereist. Water kan zich wel in het afgas bevinden.

De aansluiting van de meetapparatuur op de leiding gebeurt via een koppeling type GL18.

De koppeling voor de aansluiting op de ringleiding wordt door VITO voorzien. Het labo moet enkel de aanzuigleiding voorzien (aanzuigleiding van 6 mm buitendiameter).

De resultaten dienen ons uiterlijk op 8 oktober 2021 te bereiken (zie 2.6).

Voor eventuele vragen kan u terecht bij Bart Baeyens (tel nr. 014/335383).

LABSVKL 2021-7

Bij de ringtest voor **gasvormig HCl (woensdag 15 september van 10u00-13u00)** worden in het totaal drie stalen als halfuur- of uurgemiddelde aangeboden. De concentraties van deze stalen bevinden zich in de range 0-150 mg/Nm³.

Deze metingen kunnen in principe door één persoon worden uitgevoerd. Omwille van de beperkte ruimte in het labo wordt gevraagd dat de bemonstering van gasvormig HCl door maximaal 2 personen per labo wordt uitgevoerd.

Als bemonsteringsapparatuur moet gebruik gemaakt worden van een operationele opstelling die normaal bij metingen in het veld gebruikt wordt. Sonde en stoffilter zijn evenwel niet vereist. Water kan zich wel in het afgas bevinden.

De aansluiting van de meetapparatuur op de leiding gebeurt via een koppeling type GL18.

De koppeling voor de aansluiting op de ringleiding wordt door VITO voorzien. Het labo moet enkel de aanzuigleiding voorzien (aanzuigleiding van 6 mm buitendiameter).

De resultaten dienen ons uiterlijk op 8 oktober 2021 te bereiken (zie 2.6).

Voor eventuele vragen kan u terecht bij Bart Baeyens (T: 014 335383).

De verschillende ringtesten worden sinds 2020 aangeboden op **een nieuwe locatie**:

Gebouw TEH (Technologiehuis)

Vlasmeer 5

2400 Mol

Alle testen gaan door in dit gebouw.

2.5 Ringtest en veiligheid

Het algemene VITO-reglement voor derden en contractors wordt na inschrijving voor de ringtesten naar de deelnemers verstuurd. Hierin zijn de algemene regels opgenomen die moeten gerespecteerd worden op de VITO-terreinen. Hiernaast wordt er een bijkomend document bezorgd met specifieke aandachtspunten rond het gebruik van gasflessen tijdens de ringtest (zie ook hieronder). Het naleven van deze aandachtspunten zal door VITO gecontroleerd worden tijdens de ringtesten.

In het kader van de invoering van het geïntegreerde veiligheidsmanagementsysteem op VITO zijn er toegangsvoorwaarden opgesteld die moeten nageleefd worden bij betreding van de labo's. Er wordt verwacht dat elke deelnemer die de labo's betreedt beschermende kledij (werkkledij of labojas), veiligheidsbril en veiligheidsschoenen draagt indien dit wordt aangegeven.

Extra aandacht wordt gevraagd bij het transport van gasflessen naar het labo en het gebruik van gasflessen in het labo. Er wordt verwacht dat de labo's voorzorgsmaatregelen (gaskarren, transport zonder ontspanner en met beschermkap, ...) nemen zodat gasflessen veilig getransporteerd worden en dat bij het gebruik van gasflessen in het labo de gepaste maatregelen worden genomen tegen het omvallen van gasflessen.

2.6 Rapportering

Er wordt gevraagd om voor de ringtesten LABSVKL 2021-2, LABSVKL 2021-4 en LABSVKL 2021-5 de resultaten op de dag van de ringtest af te geven. Hiervoor zullen de nodige "post"bussen voorzien worden waar u de resultaten kan deponeren.

Er wordt gevraagd deze resultaten, **ook indien er geen wijzigingen zijn**, te rapporteren via een elektronisch invulformulier, dat ter beschikking wordt gesteld in 'Robin'. Het ingevulde formulier dient binnen de vooropgestelde rapporteertermijn geüpload te worden in deze webapplicatie, samen met de resultaten van de overige ringtesten (ringtesten LABSVKL 2021-1, LABSVKL 2021-3, LABSVKL 2021-6 en LABSVKL 2021-7). **De resultaten dienen ten laatste vrijdag 8 oktober doorgestuurd te worden.** Per laboratorium wordt slechts één set resultaten aanvaard, namelijk de set van het laatst doorgestuurde elektronisch invulformulier.

De te gebruiken eenheden staan op het formulier vermeld. Deze eenheden kunnen om praktische redenen afwijken van de geldende regelgeving, hoewel dit zoveel mogelijk zal worden vermeden. Er wordt gevraagd om alle resultaten af te ronden naar drie beduidende cijfers **met uitzondering voor zuurstofgehaltes en temperatuur. Het zuurstofgehalte dient met 2 cijfers na de komma gerapporteerd te worden; de temperatuur dient met 1 cijfer na de komma gerapporteerd te worden.** Resultaten met meer beduidende cijfers worden door VITO afgerond, voorafgaand aan de verwerking.

Overzicht rapporteertermijnen ringtesten 2021:

Distributiedata	Parameter	Uiterste datum voor rapportering
LABSVKL 14 en 15/09/2021	LABSVKL 2021-2 LABSVKL 2021-4 LABSVKL 2021-5	Dag van deelname + elektronische bevestiging tot 8/10/2021
	LABSVKL 2021-1 LABSVKL 2021-3 LABSVKL 2021-6 LABSVKL 2021-7	Elektronische rapportering tot 8/10/2021

2.7 Verwerking van de ringtestresultaten

De verwerking en rapportering van de resultaten van de deelnemende laboratoria zal op anonieme basis gebeuren. De resultaten van de ringtesten zullen aan de opdrachtgever worden overgemaakt samen met een tabel waarin de anoniem toegekende nummers en de namen van de laboratoria zijn opgelijst.

De beoordeling zal gebeuren door de procentuele afwijking van elk resultaat t.o.v. de referentiewaarde (indien gekend; zoniet t.o.v. de consensuswaarde) te toetsen aan onderstaande criteria. Deze criteria werden door de opdrachtgever aan VITO gecommuniceerd.

Overschrijding van het criterium wordt als een slecht resultaat beschouwd; volgende criteria worden gehanteerd:

- voor VOC: 20 %
- voor T: 2,7°C (absolute afwijking ipv %-afwijking)
- voor de volumebepaling: 8 %
- voor het waterdampgehalte: 15%
- voor snelheid: 12,5%
- voor stof: 10% van de referentiewaarde
- voor TOC met FID: 15% voor stappen 1, 2, 3 en 13
- voor anorganische afgassen (componenten CO, NO, NO₂, SO₂, O₂):

het criterium is gebaseerd op de formules van de maximale toelaatbare reproduceerbaarheid SR opgegeven in de EN-normen voor CO, NO, NO₂, SO₂ en O₂ en op de onzekerheid SV_{vito} op de VITO-waarde.

Volgende methodiek wordt gehanteerd om het criterium te berekenen:

- Per stap is SR berekend conform de formules uit de referentienorm
 - Vervolgens is SR_{tot} bepaald vanuit SR en SV_{ito}
 - Op basis van SR_{tot} is het betrouwbaarheidsinterval berekend (CI)
 - Het bereik waarin de meetwaarde van de meetinstantie moet liggen is gelijk aan de VITO-waarde - en + CI
 - voor CO₂: 20%
 - voor Hg: 20%
 - voor HCl: 20%
- vals-positieve resultaten worden als slecht beschouwd, tenzij het een onzuiverheid van geaddeerde componenten betreft of het gerapporteerde gehalte beneden de vereiste rapporteergrens ligt;
 - bij rapportering van een <-waarde en een referentiewaarde groter dan de wettelijke rapporteergrens wordt nagekeken of de rapporteergrens voldoet aan de eisen van de regelgeving. Indien de rapporteergrens te hoog is, wordt dit resultaat als slecht beoordeeld. Voor dit labo wordt een procentuele afwijking berekend op basis van de rapporteergrens.

Hiernaast zal een evaluatie gebeuren met behulp van z-scores, waarbij de standaardafwijking bekomen wordt via een robuuste statistische methode (algoritme A - ISO 13528). Bedoeling hiervan is om de laboratoria een indicatie te geven van de door hen bereikte kwaliteit binnen de groep van deelnemers.

Bij de verwerking met deze robuuste statistiek (die louter informatief bedoeld is) worden voor de gemeten parameters volgende principes toegepast bij de beoordeling, tenzij anders afgesproken:

- alle z-scores groter dan 2 of kleiner dan -2 worden als matig beoordeeld, alle z-scores groter dan 3 of kleiner dan -3 als slecht;
- bij rapportering van een <-waarde wordt een z-score berekend op basis van de rapporteergrens.

2.8 Rapportering van de beoordeling naar de laboratoria

Uiterlijk 6 werkweken na de uiterste datum voor rapportering zal elk deelnemend laboratorium via e-mail een individueel rapport ontvangen met een overzicht van de eigen meetwaarden en de resultaten van de verwerking.

Conform de bepalingen van de ISO 17043 norm kan een deelnemer bezwaar aantekenen tegen de beoordeling op parameterniveau. Het gemotiveerd bezwaar dient uiterlijk 1 week na de verspreiding van het individueel rapport aan de coördinator van het ringtestschema (ringtest@vito.be) overgemaakt te worden en zal dan als klacht behandeld worden.

De definitieve rapportering via een overkoepelend rapport vindt later plaats.

3. **INSCHRIJVINGSMODALITEITEN**

Inschrijving voor de VKL-ringtesten kan via de 'Robin' webapplicatie. (http://robin.vito.be/users/sign_in). Laboratoria die nog geen labo-account in 'Robin' hebben, dienen dit aan VITO te melden (ringtest@vito.be). Zij zullen via e-mail de uitnodiging ontvangen om zich via de webapplicatie 'Robin' te registreren als deelnemer aan de VITO ringtest LABSVKL 2021. Hierin zijn ook richtlijnen i.v.m. de verdere administratieve afhandeling van de inschrijving (facturatie, ...) opgenomen.

Wij vragen u ook om de gegevens in 'Robin' te actualiseren bv. contactpersonen te verwijderen (bv. omwille van pensionering, uitdiensttreding, ...) of toe te voegen. In de webapplicatie dient aangeduid te worden voor welke distributies de opgegeven contactpersonen informatie wensen te ontvangen.

De inschrijving en keuze van de ringtesten dienen uiterlijk op maandag 30/08/2021 voltooid te zijn. Op het ogenblik dat u een bevestigingsmail vanuit 'Robin' ontvangt is de inschrijving van uw laboratorium in orde.

Indien u problemen heeft met het gebruik van de webapplicatie, gelieve contact op te nemen met VITO: An Kestens (T: 014 33 51 07)

Bijlage 3: Prestatiekenmerken VKL Ringonderzoek**Prestatiekenmerken**

VOC: 20% van de referentiewaarde

Stof: 10% van de referentiewaarde

Temperatuur: maximaal 2,7 °C afwijking

Volume: maximaal 8% afwijking

Snelheid: maximaal 12,5%

Waterdampgehalte: maximaal 15% afwijking

voor Hg: 20%

voor HCl: 20%